

Nutritivni značaj krupnika (*triticum aestivum* ssp. *Spelta*) u ljudskoj ishrani

Jelena Golijan,
Ljubiša Živanović,
Aleksandar Ž. Kostić

Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u
Beogradu, Nemanjina 6, 11080 Zemun

Rad primljen: 12.03.2017.

Autor za korespondenciju:

Jelena Golijan,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu,
Nemanjina 6, 11080 Zemun, Srbija
Tel: 063 1501988
E-mail: helenai.iliog@gmail.com

Kratak sadržaj

Krupnik (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*), drevna vrsta pšenice, je sve interesantnija zbog svojih izuzetno povoljnih agronomskih, prehrambenih i medicinskih karakteristika. Zbog povoljnog sastava i kvaliteta koji su u skladu sa najsavremenijim nutricionističkim zahtevima, ova vrsta žita zauzima vodeću ulogu u organskoj biljnoj proizvodnji hrane. Izuzetno visok sadržaj minerala u krupniku, koji je značajno veći u odnosu na pšenicu (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*), a naročito P, Fe, K, Zn, Mg i Cu, samo je jedna od njenih prednosti. Takođe, krupnik je u poređenju sa pšenicom bogatiji i u sadržaju drugih vrsta fitohemikalija, kao što su lipidi, nezasićene masne kiseline, polisaharidi, proteini, aminokiseline, rastvorljiva dijetetska vlakna, vitamini od kojih se riboflavin i niacin nalaze u najvećim količinama, a zatim i β -karoten. Uprkos povoljnom, bogatom hemijskom sastavu, usled prisustva proteina glutena, unos krupnika u svakodnevnoj ishrani se ne preporučuje osobama alergičnim na ovu vrstu proteina. Ipak, zahvaljujući komponentama sa izraženom antioksidativnom aktivnošću, konzumiranje proizvoda od žita, naročito krupnika, preporučuje se u ishrani pacijenata obolelih od mnogobrojnih bolesti, kao što su: dijabetes, gojaznost, visok holesterol u krvi, depresija, ulcerozni kolitis, reumatoidni artritis, kancer i dr

Ključne reči: krupnik (*spelta*), fitohemikalije, ishrana, proteini, vitamini, minerali, lipidi, bolesti

UVOD

Krupnik (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) pripada jednoj od najstarijih vrsta pravih žita iz familije *Poaceae*, nastala na Bliskom istoku pre više od oko 8.000 godina spontanom ukrštanjem samoniklih travnih vrsta. Uvođenjem u poljoprivrednu proizvodnju produktivnijih genotipova drugih vrsta pšenice, naročito golozrnih, imalo je za posledicu prestanak gajenja spelte sredinom 20. veka. Međutim, intenzivnijim proučavanjem nutritivne vrednosti krupnikovog zrna sedamdesetih godina prošlog veka, spelta dobija sve značajnije mesto u proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane, a naročito usled izuzetne pogodnosti proizvodnje u sistemu organske poljoprivrede [1]. Kako krupnik spada u tolerantne vrste žita, koje nemaju izražene posebne uslove gajenja, ne zahteva hemijsko tretiranje, a pritom iziskuje skromne uslove po pitanju klime, agrotehnike i kvaliteta zemljišta, predstavlja idealnu vrstu žita za uzgoj u organskoj proizvodnji hrane [2].

S obzirom na činjenicu da je tolerantniji na manje povoljne agroekološke uslove i patogene, krupniku nije potrebna intenzivna agrotehnika koja se primenjuje u proizvodnji meke (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) ili tvrde pšenice (*Triticum durum*). Tvrde, kožaste plevice štite plod od vazdušnih zagađenja i napada štetočina, što predstavlja izvanrednu pogodnost gajenja ove vrste u organskoj poljoprivredi [3, 4]. U Evropskim zemljama, u organskom sistemu proizvodnje žita, najviše se gaje ovas, raž, kukuruz, ječam i pšenica [5]. Na osnovu kvalitativnih svojstava, koja su u skladu sa savremenim nutricionističkim zahtevima, uz minorne zahteve uslova u kojima se gaji, spelta zauzima veoma značajno mesto u organskom sistemu proizvodnje [6]. Takođe, krupnik se često nalazi u

plodoredima organske poljoprivredne proizvodnje, dok se njegovo zrno i brašno koriste za pripremanje sertifikovane organske hrane.

Zrno krupnik poseduje veću hranljivu vrednost u poređenju sa zrnom meke pšenice, jer sadrži veće količine ukupnih proteina (17-21%), koji su bogatiji esencijalnim aminokiselinama u odnosu na proteine meke pšenice. Takođe, u zrnju se nalazi 70% ugljenih hidrata, 5-7% celuloze, oko 2% ulja, mineralnih soli fosfora, gvožđa, kalcijuma, selen, magnezijuma i drugih (oko 2%). Izuzetno velikoj nutritivnoj vrednosti doprinosi i visok sadržaj vitamina B kompleksa, E i K, a zatim i mikroelemenata selen, cink, gvožđ i mangana [1, 4].

Prednosti nutritivnog sastava krupnika u poređenju sa mekom pšenicom

Žita, usled visokog sadržaja skroba, predstavljaju jedan od vrednih izvora energije u ljudskoj ishrani. Pored skroba, žita sadrže i druge neophodne hranljive materije, kao što su proteini, rastvorljiva i nerastvorljiva vlakna, minerali, masne kiseline, antioksidanti, peptidi i vitamini. Neki od njih poseduju antioksidativna svojstva [7, 8, 9, 10]. Takođe, njihove klice su izvanredni izvori ferulinske i fitinske kiseline, glutatona i fitosterola, dok su glavne fitohemikalije fenolne kiseline, flavoni, fitinska kiselina, flavonoidi, kumarini i terpeni [11].

Tokom protekle decenije vršena su mnogobrojna naučna istraživanja, kako bi se dokazale nutritivne prednosti upotrebe krupnika u svakodnevnoj ishrani u poređenju sa pšenicom. Perikarp spelte bogatiji je polisaharidima, u manji sadržaj lignina, u odnosu na perikarp pšenice [12].

Ruibal-Mendieta i saradnici [13], uporednim ispitivanjem sadržaja lipida, masnih kiselina i minerala u plodu krupnika i pšenice, došli su do rezultata da krupnik poseduje brojne nutritivne prednosti u odnosu na meku ili običnu pšenicu:

- 1) krupnik poseduje veći sadržaj lipida i nezasićenih masnih kiselina od pšenice;
- 2) za razliku od pšenice, krupnik sadrži za 30-60% veću količinu Fe, Zn, Cu, Mg i P, [14];
- 3) sadržaj fitinske kiseline u krupniku niži je za 40% od sadržaja u pšenici, [8, 15].

Prema istraživanju Ranhorta i saradnika [16], u krupniku je ustanovljen veći sadržaj P (19%), Fe (20%), K (7%) i Zn (91%), u poređenju sa mekom pšenicom. U odnosu na pšenicu, viši nivo P, Zn, Fe, Mg i Cu u spelti, posledica je veće aktivnosti fitaze i lipaze, kao i veće količine lipida (ali bez višeg nivoa tokoferola specifičnog za klicu), što ukazuje da postoje značajne razlike u sastavu, funkciji i strukturi aleuronskih slojeva ove dve vrste žita. Jasno je da je visok nivo minerala u spelti jedna od njenih glavnih prednosti u poređenju sa pšenicom. Tako npr., 150 g integralnog hleba od spelte ili 75 g kriške hleba u odnosu na pšenicu, doprinose većem udelu dnevnih potreba za unosom Zn, Fe, Mg i Cu, te bi nutricionisti trebali dati preporuku za konzumiranjem ove vrste hleba [13].

Takođe, dokazan je veći sadržaj proteina i njihovo veće učešće u strukturi aleuronskog sloja zrna krupnikau odnosu na meku pšenicu [17], te su u prilog toj činjenici studije [18, 19] dokazale da hleb od spelte sadrži viši nivo proteina i rastvorljivih dijetetskih vlakana u odnosu na pšenični hleb.

Hleb napravljen od speltnog brašna sadrži veću količinu svarljivog skroba i pokazuje veći indeks njegove svarljivosti u odnosu na pšenični hleb.

U krupniku se nalazi veoma visok nivo vitamina. Kada su u pitanju vitamini rastvorljivi u mastima, nema značajne razlike između spelte i pšenice u sadržaju vitamina A, E i D, dok su razlike u sastavu vitamina B grupe male, naročito

tiamina, čija prosečna količina iznosi 0.6 mg u 100g [20]. Miles i saradnici [13] ukazuju da krupnik sadrži znatno više vitamina riboflavina i niacina u odnosu na meku pšenicu, a takođe i veću količinu β -karotena.

Zieliński i saradnici [22] su dokazali da uzorci hleba od pšeničnog i speltnog brašna imaju sličan antioksidativni kapacitet, dok je njegova vrednost znatno veća u kori speltnog hleba.

Gluten (sastavljen od monomera glijadina i polimera glutenina) predstavlja glavnu proteinsku frakciju pravog endosperma, odgovornog za jedinstvenu poziciju pšenice među žitima [23]. U vezi sa tim, između meke pšenice i krupnika postoje značajne razlike u broju frakcija i molekulskih masa α -, γ - i ω -glijadina kao molekula visoke molekulske mase i subjedinice glutenina-niske molekulske mase [24]. U krupniku se nalazi znatno veći sadržaj ukupnih glijadina i znatno manji sadržaj ukupnih glutenina. Odnos glijadina/glutenina je veći u spelte, uz dominaciju α -glijadina, iza koga slede γ -glijadini, dok se ω -glijadini i glutenini nalaze u veoma malim količinama [25]. Poznato je da se u mekoj pšenici nalazi mala količina esencijalnih aminokiselina, neophodnih u ljudskoj ishrani, a naročito lizina i treonina, dok se glutamin i prolin nalaze u velikim količinama. Nasuprot tome, krupnik sadrži slične količine metionina i lizina kao meka pšenica, a veću količinu cisteina i glutaminske kiseline (Tab. 1) [18, 26].

Značaj konzumiranja krupnika u prevenciji bolesti

Epidemiološke studije su dokazale da unos prerađevima od žita u svakodnevnoj ishrani ima mnogobrojne pozitivne efekte po ljudsko zdravlje, kao što je npr. smanjenje rizika od dijabetesa tipa 2, smanjenje gojaznosti, te tako utiču na nižu stopu kardiovaskularne smrtnosti i raka debelog creva [27, 28, 29, 30, 31].

Konzumiranje krupnika se predlaže u ishrani pacijenata sa brojnim zdravstvenim problemima, kao što su neurodermitis i druge alergije, visok holesterol u krvi, reumatoidni artritis, ulcerozni kolitis, kancer i depresija

Tabela 1. Aminokiselinski sastav u pšeničnom brašnu i brašnu od spelte (g/100 g proteina)

Vrsta aminokiseline	Spelta (sorta Hercule)	Spelta (USA)	Pšenica
Asp	5.2	5.3	4.9
Thr	2.7	2.9	2.9
Ser	4.7	4.7	4.9
Glu	36.0	30.9	29.9
Pro	11.9	8.9	9.9
Gly	3.8	4.4	13.9
Ala	3.4	3.6	3.6
Cys	2.1	2.4	2.5
Val	4.7	4.7	4.4
Met	1.7	2.0	1.5
Ile	3.8	3.8	3.3
Leu	7.1	7.0	6.7
Tyr	2.7	2.3	3.0
Phe	5.1	5.4	4.5
Lys	2.7	2.8	2.9
His	2.4	2.3	2.3
Arg	4.5	4.5	4.6

Izvor: Bonafaccia i sar. [18]

[16, 26, 32, 33]. Međutim, uprkos ovim prednostima, krupnik sadrži gluten koji može izazvati alergiju i glutensku enteropatiju [33], te osobe osetljive na gluten ne bi trebale da konzumiraju prerađevine od krupnika, jer ga on sadrži u sličnim količinama kao pšenica (α -tip glijadina poreklom iz krupnika i pšenice pokazuje homologiju preko 95%) [34, 35, 36, 13]. Takođe, konzumiranje spelte se ne preporučuje i u ishrani osoba obolelih od celijakije [37]. Žita predstavljaju bogat izvor vitamina E, čiji sadržaj varira od vrste do vrste žita, pri čemu najveću vitaminsku vrednost ima α -tokoferol. Vitamin E ima naročito veliki značaj u prevenciji brojnih bolesti, gde najveće zdravstvene koristi u prevenciji kancera, Alchajmerove bolesti i kardiovaskularnih oboljenja, osim α -tokoferola, imaju γ -T i T3, te se konzumiranje spelte preporučuje naročito u ishrani osoba sa kariovaskularnim oboljenjima. Jedinstvenost žita ogleda se u činjenici da sadrže više tokotrienola (α -T3, β -T3, γ -T3, δ -T3) od bilo kojih drugih prehrambenih proizvoda. Zastupljenost vitamina E u zrnu žita je veoma različit. Ukupan sadržaj vitamina E u zrnu pšenice, ječma i spelte kreće se od 12.7 do 22.5 TE [38]. Brašno od pšenice, spelte i raži sadrži α i β forme vitamina E, dok zrno ječma sadrži svih osam formi vitamina E (α -, β -, γ -, δ -tokoferole i α -, β -, γ -, δ -tokotrienole) (Tab. 2). U zrnu ječma najdominantniji su α -T3 i γ -T3, nasuprot čemu je sadržaj β -T i β -T3 znatno niži u poređenju sa pšenicom i krupnikom. Takođe, autori su istraživali sadržaj

inozitol fosfata (inozitol heksafosfat IP-6, IP-5, IP-4, IP-3) i došli do rezultata da se svi navedeni oblici nalaze prisutni u pekarskim proizvodima od krupnika (0.19-0.37 mg/g suve materije) i većoj količini u odnosu na pšenični hleb (Tab. 3). Inozitol heksafosfat (IP-6) i njegove niže forme (IP-1 do IP-5) u ljudskoj ishrani su veoma važne biološke komponente biljnog porekla. Dokazano je da unos speltom IP-6 u ishrani ima veliki potencijal u smanjenju rizika od kancera debelog creva i pankreasa [39, 40, 41].

Zieliński i saradnici [22] su određivali sadržaj redukovanog i oksidovanog glutatona i njihov odnos (GSH/GSSG) u hlebu od krupnika i pšenice. Prosečan sadržaj GSH bio je za 7% viši u hlebu od spelte, dok je GSSG bio veći za čak 28% u poređenju sa pšeničnim hlebom. Zaštitna uloga GSH u ljudskom organizmu ogleda se u zaštiti od oksidativne destrukcije slobodnim radikalima, eliminacije produkata lipidne peroksidacije, očuvanje tiol-disulfidnog statusa proteina i reparacije, te konzumiranje proizvoda bogatih glutationom smanjuje rizik od kancera usta i ždrela [42].

ZAKLJUČAK

Počevši od devedestih godina prošlog veka, vršena su mnogobrojna uporedna ispitivanja hemijskog sastava zrna meke ili obične pšenice (*Triticum aestivum*ssp.

Tabela 2. Sadržaj tokoferola i tokotrienola u različitim proizvodima od ječma, pšenice, spelte i raži

Proizvod (n=3)	Sadržaj tokoferola u $\mu\text{g/g}$ suve materije				Sadržaj tokotrienola u $\mu\text{g/g}$ suve materije				Ukupni sadržaj vit.E izražen u mg α -TE
	α -T	β -T	γ -T	δ -T	α -T3	β -T3	γ -T3	δ -T3	
Pšenične klice	177.7	65.0	u tragu	/	2.6	15.6	/	/	211.7
Celo pšenično zrno	15.2	7.8	/	/	6.2	30.9	/	/	22.5
Pšenično brašno	9.6	4.5	/	/	3.0	15.7	/	/	13.6
Celo zrno spelte	9.2	8.9	/	/	4.6	19.6	/	/	16.0
Mekinjke od spelte	8.9	4.0	/	/	7.3	26.2	/	/	14.4
Brašno od spelte	8.0	3.9	/	/	4.2	19.9	/	/	12.5
Ražano brašno	9.4	2.5	/	/	7.1	5.8	/	/	13.0
Celo ječmeno zrno	5.4	0.5	1.7	0.4	22.0	3.0	15.5	2.3	12.7

Izvor: Engelsens i Hansen [38]

Tabela 3. Sadržaj inozitol fosfata u pšeničnom hlebu i hlebu od spelte (mg/g suve materije)

Izvor	Inozitol fosfat				
	IP-3	IP-4	IP-5	IP-6	Ukupno
Pšenični hleb	u tragovima	0.06 \pm 0.007	0.08 \pm 0.007	0.10 \pm 0.01	0.23 \pm 0.01 ^a
Hleb od spelte (STH 915)	0.03 \pm 0.007	0.10 \pm 0.007	0.12 \pm 0.007	0.13 \pm 0.01	0.37 \pm 0.01 ^b
Hleb od spelte (STH 975)	u tragovima	0.07 \pm 0.007	0.05 \pm 0.007	0.07 \pm 0.07	0.19 \pm 0.01 ^a
Hleb od spelte (STH 974)	0.04 \pm 0.007	0.04 \pm 0.007	0.05 \pm 0.007	0.07 \pm 0.007	0.20 \pm 0.01 ^a

Podaci izraženi kao \pm standardna devijacija (n=3); P 0,05

Izvor: Zieliński i sar. [40]

vulgare) i krupnika (*Triticum aestivum ssp. spelta*), kako bi se dokazale brojne naučne pretpostavke da je spelta u odnosu na pšenicu bogatija u nizu fitohemikalija. Tako je, u krupniku, brojnim naučnim studijama, dokazan veći sadržaj neophodnih hranljivih materija u svakodnevnoj ljudskoj ishrani, kao što su: dijetetska vlakna, minerali, masne kiseline, proteini, peptidi, vitamini, antioksidanti i dr. Neki od njih poseduju i antioksidativna svojstva. S obzirom da supstance sa antioksidativnim svojstvima štite organizam od štetnih slobodnih radikala, usled velikog bogatstva krupnika u spomenutim jedinjenjima, preporučuje se njegov unos u svakodnevnoj ishrani, ne samo kod zdravih osoba i u prevenciji mnogobrojnih bolesti, već i kod obolelih.

BIBLIOGRAFIJA

1. Glamočlija, Đ. Posebno ratarstvo-žita i zrnene mahunarke. Poljoprivredni fakultet, Zemun, 2012.
2. Đorđević, A. Spelta. Zdrava Srbija, 2015.
3. Glamočlija, Đ., Janković, S., Popović, V., Filipović, V., Kuzevski, J., Ugrenović, V. Alternativne ratarske biljke u konvencionalnom i organskom sistemu gajenja. Institut za primenu nauke u poljoprivredi. Beograd, 2015.
4. Glamočlija, Đ., Janković, S., Pivić, R. Alternativna žita. Institut za zemljište. Beograd, 2015.
5. Popović, A., Golijan, J., Sečanski M., Čamdžija, Z. "Current status and prospects of organic production of cereals in the world". 6th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL SCIENCES. AgroRes 2017, February 27-March 2, 2017 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, pp 102.
6. Nikolić, O., Pavlović, M., Savurdić, A. Jelić, M. Mogućnost gajenja spelte u organskoj poljoprivredi. XX savetovanje o biotehnologiji. Zbornik radova, 2015; 20 (22): 117-122.
7. Andreasen, M. F., Kroon, P. A., Williamson, G., Garcia-Conesa, M. T. Intestinal release and uptake of phenolic antioxidant diferulic acids. Free Radical Biology and Medicine, 2001;31(3): 304-314.
8. Fulcher, R. G., Rooney Duke, T. K. Whole-grain structure and organization: implications for nutritionists and processors. In Whole-grain Foods in Health and Disease; Marquart, L., Slavin, J. L., Fulcher, R. G., Eds.; American Association of Cereal Chemists: St. Paul, MN, 2002, pp 9-45.
9. Zieliński, H. Low molecular weight antioxidants in the cereal grains-a review. In Pol. J. Food Nutr. Sci. 2002; 11: 3-9.
10. Beloshapka, A. N., Buff, P. R., Fahey, G. C., Swanson, K. S. Compositional analysis of whole grains, processed grains, grain co-products, and other carbohydrate sources with applicability to pet animal nutrition. Foods, 2016; 5 (2): 23.
11. Sidhu, J. S., Kabir, Y., Huffman, F. G. Functional foods from cereal grains. International Journal of Food Properties, 2007;10 (2): 231-244.
12. Galletti, G. C., D'Antuono, L. F., Bocchini, P., Rosolen, I. Pyrolysis/gas chromatography/mass spectrometry of spelt (*Triticum spelta* L.) pericarp. Rapid communications in mass spectrometry, 1998; 12(22): 1801-1807.
13. Ruibal-Mendieta, N. L., Delacroix, D. L., Mignolet, E., Pycke, J. M., Marques, C., Rozenberg, R., ... & Delzenne, N. M. Spelt (*Triticum aestivum ssp. spelta*) as a source of breadmaking flours and bran naturally enriched in oleic acid and minerals but not phytic acid. Journal of agricultural and food chemistry, 2005;53(7), 2751-2759.
14. Hosney, R. C. Structure of cereals. In Principles of Cereal Science and Technology. American Association of Cereal Chemists: St. Paul, MN, 1994, pp 1-28.
15. Lopez, H. W., Leenhardt, F., Coudray, C., Remesy, C. Minerals and phytic acid interactions: is it a real

- problem for human nutrition? International journal of food science & technology, 2002;37(7): 727-739.
16. Ranhotra, G. S., Gelroth, J. A., Glaser, B. K., Lorenz, K. J. Baking and nutritional qualities of a spelt wheat sample. LWT-Food Science and Technology, 1995;28(1), 118-122.
 17. Bojňanská, T., Francáková, H. The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. Rostl. Výr. 2002; 48: 41-147.
 18. Bonafaccia, G., Galli, V., Francisci, R., Mair, V., Skrabanja, V., Kreft, I. Characteristics of spelt wheat products and nutritional value of spelt wheat-based bread. Food Chemistry, 2000; 68 (4): 437-441.
 19. Skrabanja, V., Kovac, B., Golob, T., Liljeberg Elmståhl, H. G., Björck, I. M., Kreft, I. Effect of spelt wheat flour and kernel on bread composition and nutritional characteristics. Journal of agricultural and food chemistry, 2001;49 (1): 497-500.
 20. Kohajdová, Z., Karovicova, J. Nutritional value and baking application of spelt wheat. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 2008; 7 (3): 5-14.
 21. Miles, C. A., Alleman, G. P., Butkus, S. N. Spelt for human health and nutrition. Washington State University Extension, 2015. <https://www.researchgate.net/publication/242658665>
 22. Zieliński, H., Michalska, A., Ceglińska, A. Antioxidant properties of spelt bread. Poi. J. Food Nutr. Sci, 2008; 58: 217-222.
 23. Anjum, F. M., Khan, M. R., Din, A., Saeed, M., Pasha, I., Arshad, M. U. Wheat gluten: high molecular weight glutenin subunits-structure, genetics, and relation to dough elasticity. Journal of food science, 2007;72(3): 56-63.
 24. Schober, T. J., Kuhn, M. Capillary zone electrophoresis for gliadin separation: applications in a spelt breeding program. European Food Research and Technology, 2003;217(4): 350-359.
 25. Pruska-Kedzior, A., Kedzior, Z., Klockiewicz-Kaminska, E. Comparison of viscoelastic properties of gluten from spelt and common wheat. European Food Research and Technology, 2008;227 (1): 199-207.
 26. Abdel-Aal, E. S., Hucl, P. Amino acid composition and in vitro protein digestibility of selected ancient wheats and their end products. Journal of Food Composition and Analysis, 2002;15 (6): 737-747.
 27. Truswell, A. S. Cereal grains and coronary heart disease. European journal of clinical nutrition, 2002; 56 (1): 1.
 28. Sahyoun, N. R., Jacques, P. F., Zhang, X. L., Juan, W., McKeown, N. M. Whole-grain intake is inversely associated with the metabolic syndrome and mortality in older adults. The American journal of clinical nutrition, 2006;83 (1): 124-131.
 29. Gil, A., Ortega, R.M., Maldonado, J. Wholegrain cereals and bread: a duet of the Mediterranean diet for the pre-vention of chronic diseases. Public Health Nutr. 2011; 14: 2316-2322.
 30. Giacco, R., Della Pepa, G., Luongo, D., Riccardi, G. Whole grain intake in relation to body weight: from epidemiological evidence to clinical trials. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases, 2011; 21: 901-908.
 31. Maki, K. C., Phillips, A. K. Dietary substitutions for refined carbohydrate that show promise for reducing risk of type 2 diabetes in men and women. The Journal of nutrition, 2015;145 (1): 159S-163S.
 32. Rozenberg, R., Ruibal-Mendieta, N. L., Petitjean, G., Cani, P., Delacroix, D. L., Delzenne, N. M., ... & Habib-Jiwan, J. L. Phytosterol analysis and characterization in spelt (*Triticum aestivum ssp. spelta* L.) and wheat (*T. aestivum* L.) lipids by LC/APCI-MS. Journal of cereal science, 2003;38 (2): 189-197.
 33. Zieliński, H., Michalska, A., Ceglińska, A. Antioxidant properties of spelt bread. Poi. J. Food Nutr. Sci, 2008; 58: 217-222.
 34. Wieser, H. Comparative investigations of gluten proteins from different wheat species I. Qualitative and quantitative composition of gluten protein types. European Food Research and Technology, 2000;211 (4): 262-268.
 35. Piergiovanni, A. R., Volpe, N. Capillary electrophoresis of gliadins as a tool in the discrimination and characterization of hulled wheats (*Triticum dicoccon Schrank* and *T. spelta* L.). Cereal chemistry, 2003;80 (3): 269-273.
 36. Sandberg, M., Lundberg, L., Ferm, M., Yman, I. M. Real time PCR for the detection and discrimination of cereal contamination in gluten free foods. European Food Research and Technology, 2003; 217 (4): 344-349.
 37. Kasarda, D. D., D'ovidio, R. Deduced amino acid sequence of an α -gliadin gene from spelt wheat (*spelta*) includes sequences active in celiac disease. Cereal Chem, 1999;76 (4): 548-551.
 38. Engelsen, M. M., Hansen, Å. S. Rapid high-performance liquid chromatography determination of tocopherols and tocotrienols in cereals. Cereal Chemistry, 2008; 85 (2): 248-251.
 39. Somasundar, P., Riggs, D. R., Jackson, B. J., Cunningham, C., Vona-Davis, L., McFadden, D. W. Inositol hexaphosphate (IP6): A novel treatment for pancreatic cancer 1. Journal of Surgical Research, 2005; 126(2): 199-203.
 40. Zieliński, H., Ceglińska, A., Michalska, A. Bioactive compounds in spelt bread. European Food Research and Technology, 2008; 226 (3): 537.
 41. Shamsuddin, A. M. Inositol phosphates have novel anticancer function. The Journal of nutrition, 1995; 125 (3): 725S.
 42. Valencia, E., Marin, A., Hardy, G. Glutathione-nutritional and pharmacologic view points: Part IV. Nutrition, 2001; 17 (9): 783-784.

Significance of nutrient composition of spelt (*triticum aestivum* ssp. *Spelta*) for human diet

Jelena Golijan,
Ljubiša Živanović,
Aleksandar Ž. Kostić

Faculty of Agriculture-University of Belgrade,
Nemanjina 6, 11080 Zemun-Belgrade

Summary: Spelt (*Triticum aestivum* ssp. *Spelta*) as an ancient type of wheat, recently become "reused" type of wheat with increasing interest because of favorable agronomic, nutritional and medical characteristics. Due to the qualitative characteristics that are in accordance with the latest nutritional requirements, this type of grain takes a leading role in organic plant food production. High mineral content in spelt compared to wheat (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) is one of the most important advantages. According to available data spelt contains high quantity of zinc, iron, phosphorus, potassium, magnesium and copper. Spelt, also, possessed high amounts of some other phytochemicals - lipids (particularly unsaturated fatty acids, liposoluble vitamins, β -carotene), pericarp polysaccharides, proteins, free amino acids, digestable dietary fibers, riboflavin and niacin. On the other hand, the presence of gluten proteins in grain make spelt products unsuitable for daily consumption for persons with allergic reaction on gluten. But, in case of other consumers (because of high antioxidative capacity of particular components) spelt products are desirable in diet of, both, healthy people and patient with some of the following diseases-diabetes, obesity, high levels of cholesterol in the blood, depression, colitis ulcerosa, rheumatoid arthritis, cancer, etc, because their intake reduces the risk of the aforementioned diseases.

Key words: spelt, phytochemicals, nutrition, proteins, vitamins, minerals, lipids, diseases